



Université Internationale  
de Casablanca

UNIVERSITÉ RECONNUE PAR L'ÉTAT

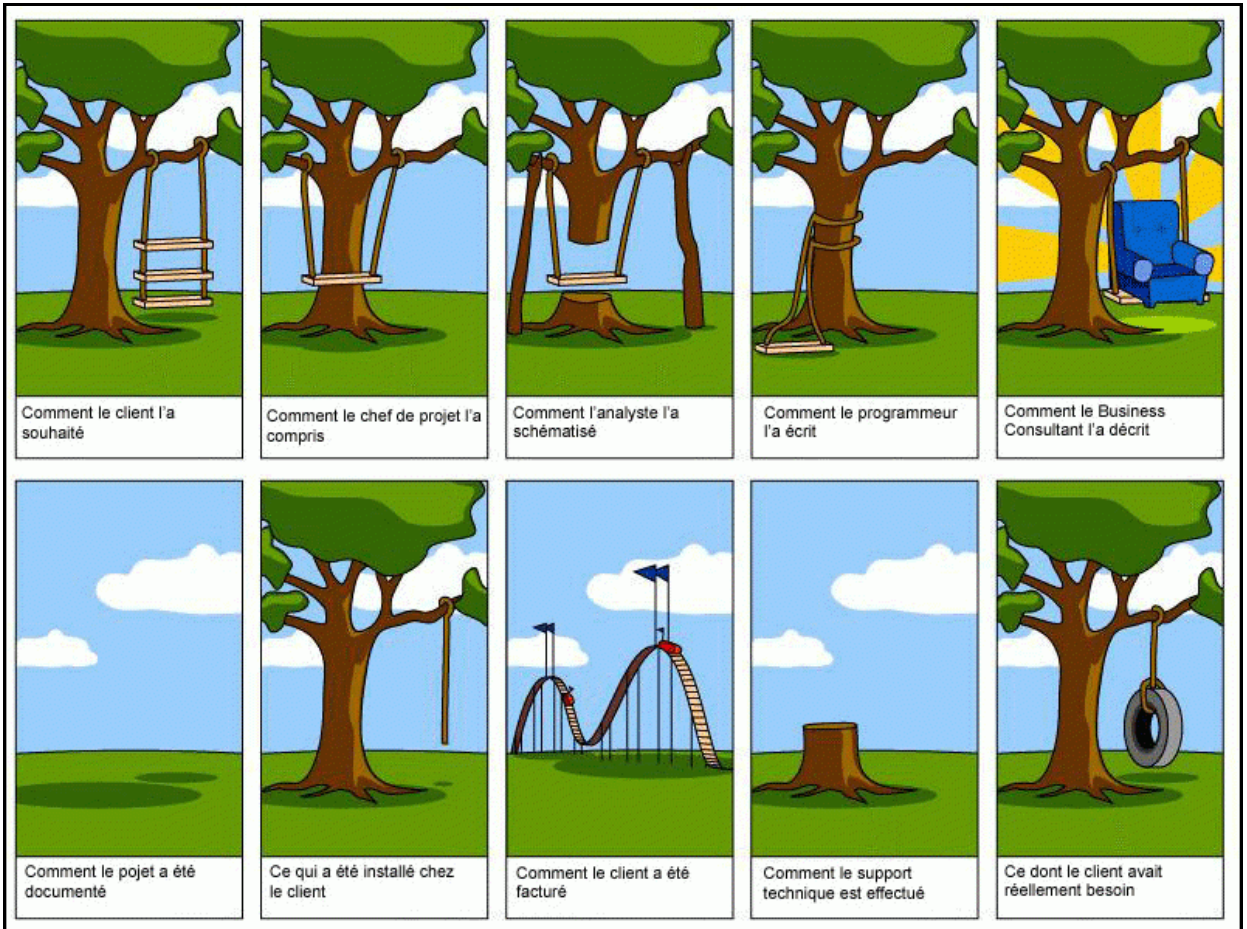
**Ecole d'Ingénierie  
Deuxième année cycle d'ingénieurs  
Filière Génie Mécanique  
& Génie Industriel**

***Cours de:***

**Outils de conception**

*Basma BENHADOU*

*Année Universitaire 2018/2019*



## But général du cours

---

Comment bien poser un problème de conception d'un produit ou d'un service



Analyse fonctionnelle

## Objectifs

---

- ▶ A l'issu de ce cours:
  - ▶ Savoir formaliser et valider un besoin
  - ▶ Savoir rechercher et caractériser les fonctions dans le but de créer ou améliorer un produit ou un service.
  - ▶ Savoir utiliser les différents outils utilisés pour une analyse fonctionnelle.

## Plan

---

- ▶ Introduction
- ▶ Le besoin
- ▶ L'analyse fonctionnelle
- ▶ Diagramme de la bête à corne
- ▶ Diagramme de la pieuvre
- ▶ Cahier des charges fonctionnel
- ▶ Diagramme FAST
- ▶ Diagramme SADT
- ▶ Cahier des charges techniques

---

▶ 5

# Plan

---

- ▶ De plus:

- ▶ Introduction à l'écoconception

- ▶ Analyse de la valeur

---

## Partie 1

# Approche intuitive

# Objectifs

---

- ▶ Objectifs de la partie I:

A partir des exemples simples,

**Cerner les principaux concepts de l'analyse  
fonctionnelle**



## Approche intuitive

---

► Exemple :

Pourquoi une canette de 33cl pesait autant?

En 1937 la canette pesait **50 g**

Actuellement,

**21 g** pour le modèle en acier

**13,2 g** pour le modèle en aluminium



Le couvercle d'un diamètre de **66 mm** identique à celui de la boîte. Il a progressivement été diminué pour atteindre **52 mm** en 2008.

---

► 9

## Approche intuitive

---

► Exemple :

Pourquoi une canette de 33cl pesait autant?

De 50 g à 21 g et 13,2 g

Comment on est arrivé là?

Bien évidemment ...



**Par des progrès progressifs**

## Approche intuitive

---

▶ Exemple :

Pourquoi une canette de 33cl pesait autant?

Pas de changement de fonctions

Mais, ...

Amélioration des caractéristiques

plus léger, moins coûteux, facile à transporter...



**A l'aide de l'analyse fonctionnelle**

---

▶ II

## Concept de produit

---

► Qu'est ce qu'un produit?



Bouteille



Voiture

---

► 12

## Concept de produit

---

- ▶ La question qui se pose:
  - ▶ Quel produit vous vend un vendeur de voiture ?
- ▶ Autrement dit...
- ▶ Quand on achète une voiture, est ce que le vendeur se contente de vous vendre une voiture?



## Concept de produit

---

- ▶ Quel produit vous vend un vendeur de voiture ?

Une voiture! Bien évidemment ...

- ▶ Et autres choses...
  - ▶ La reprise de l'ancienne voiture.
  - ▶ La garantie.
  - ▶ Le crédit.
  - ▶ Le SAV.
  - ▶ Beau porte-clés.
  - ▶ La gestion administratives...



## Concept de produit

---

▶ Un produit peut être:

▶ **Matériel,**

Objets physiques : téléphone, stylo, montre, chaise....

▶ **Immatériel,**

Processus, logiciel, organisation, formation...

---

▶ 15

## Concept de produit

---

- ▶ L'analyse fonctionnelle s'applique à:
  - ▶ Tout ou une partie d'un ensemble,
  - ▶ Un produit existant ou nouveau.



## Concept de produit Système

---

- ▶ Un système est un ensemble d'éléments interagissant selon certains principes.
- ▶ **Caractéristiques d'un système :**
  - ▶ Défini par des frontières et un environnement,
  - ▶ Réalise une mission,
  - ▶ Se maintient dans un environnement changeant.
- ▶ **Exemple : thermostat**

---

▶ 17

## Concept de produit

### A qui peut servir un produit?

---

▶ **Exemple** : la bouteille

- ▶ A tout le monde,
- ▶ Sportif,
- ▶ Collectionneurs, ....



▶ **D'une façon générale** :

- ▶ Une bouteille sert à un utilisateur de fluide ou toute autre substance. Pas forcément un liquide.

## Concept de produit Usager ou Utilisateur?

---

- ▶ Une petite différence de terme :
  - ▶ **Un usager** : Toute personne en relation avec le produit.
  - ▶ **Un utilisateur** : Celui pour qui le produit a été créé.

## Concept de produit Environnement

▶ **Exemple** : la bouteille

▶ Elle est entourée par :

- ▶ La substance contenue.
- ▶ La main de l'utilisateur,
- ▶ La bouche de l'utilisateur,
- ▶ L'air ambiant,
- ▶ Le support sur lequel elle est posée,
- ▶ Les objets en contact...



## Concept de produit

### Fonctions

- ▶ Bien évidemment :
  - ▶ Elle sert à contenir une substance.
- ▶ Mais aussi à :
  - ▶ A la préserver,
  - ▶ A la transporter,
  - ▶ A fournir des informations,
  - ▶ A boire,
  - ▶ A mesurer le volume.....



**Identifier et reformuler toutes les fonctions**

▶ 21

## Concept de produit

### Contraintes

- ▶ Quelques contraintes:
  - ▶ Respecter l'intégrité de l'utilisateur,
  - ▶ Être ergonomique : transfert, manipulation, rangement...
  - ▶ Résister aux agressions de la substances contenue,
  - ▶ Évité une ouverture intempestive.
  - ▶ Résister aux chocs et aux agressions extérieures,
  - ▶ Ne pas endommager l'endroit où on la pose.

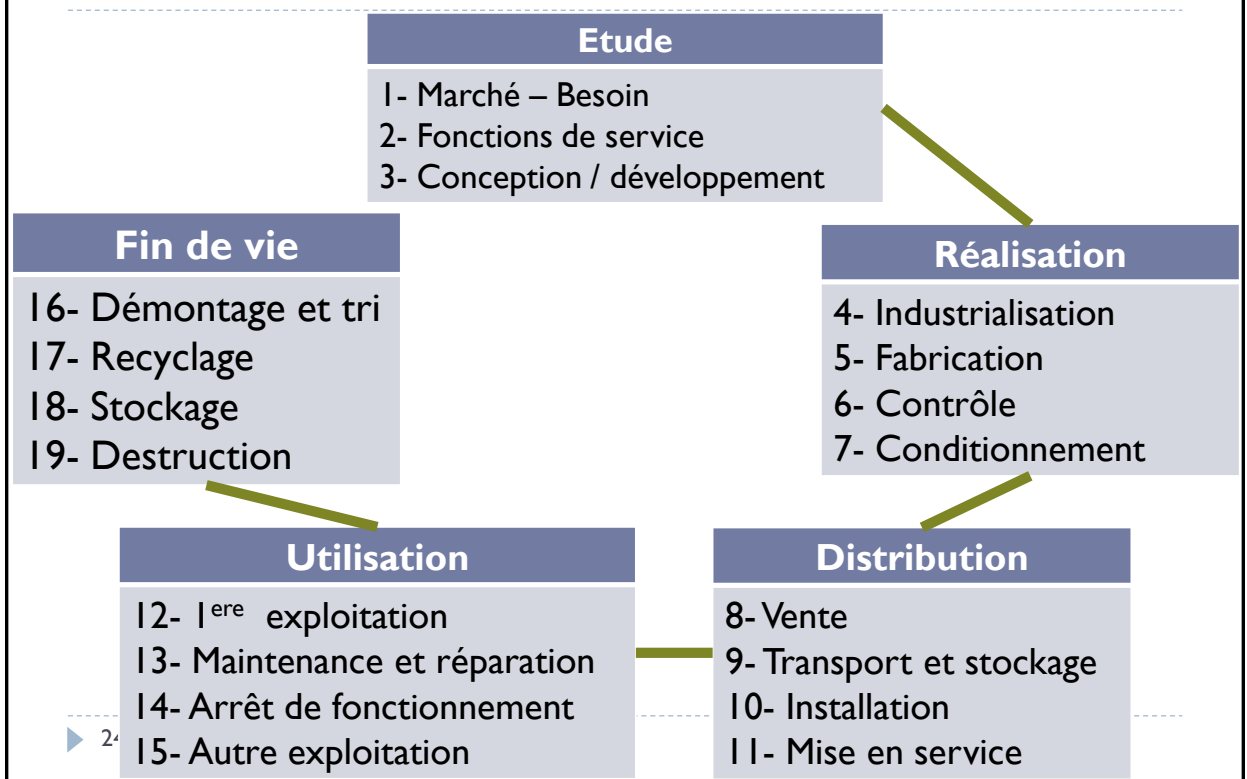
**Identifier et reformuler toutes les contraintes**

## Concept de produit

### Cycle de vie

- ▶ Situations liées à l'utilisation:
- ▶ Remplissage,
- ▶ Stockage,
- ▶ Ouverture,
- ▶ Versage,
- ▶ Fermeture,
- ▶ Nettoyage.
- ▶ Autres Situations :
- ▶ Transport,
- ▶ Conception,
- ▶ Fabrication,
- ▶ Acquisition,
- ▶ Vente,
- ▶ Élimination,
- ▶ Recyclage.

## Concept du cycle de vie





## Synthèse

- ▶ Produit peut être **matériel** ou **immatériel**, il est souvent associé à des service → **système**.
- ▶ Il faut identifier à qui sert le produit : c'est l'**utilisateur** mais aussi les autres **usagers**.
- ▶ Le produit est entouré par son **environnement** et composé d'un ensemble d'**interacteurs**.
- ▶ Identifier à quoi sert un produit permet de lister les **fonctions** qu'il réalise et les **contraintes** doivent aussi être formulée.
- ▶ L'étude d'un produit doit prendre en compte toutes les situations de son **cycle de vie**.

---

## Partie 2

# Le besoin

## Le besoin

---

- ▶ Un besoin est une nécessité ou un désir éprouvé par un utilisateur

NF X50 - I50

# Le besoin



▶ 28

## Le besoin

- ▶ A quel besoin correspondent ces produits?
  - ▶ Déplacer un passager d'un lieu de départ à un lieu d'arrivée.
- ▶ Il y a aussi d'autres besoins associés:
  - ▶ Le confort,
  - ▶ La sécurité,
  - ▶ L'économie,
  - ▶ La puissance...



▶ 29

## Le besoin

---

- ▶ Le besoin est parfois assez complexe à le formuler.
- ▶ **Caractéristiques des besoins:**
  - ▶ Exprimé ou implicite,
  - ▶ Avoué ou non,
  - ▶ Latent.

**Ne pas exprimer la partie implicite du besoin le client ne sera pas satisfait**

## Évolutivité du besoin

---

- ▶ Le besoin peut **évoluer** au cours du temps, selon les **innovations concurrentes**.
- ▶ Et il est important de :

**Valider la pérennité du besoin**

## **Le besoin**

---

**La difficulté d'exprimer un besoin est  
« le vrai besoin »**

**Pas de bon produit sans un besoin bien  
identifié**



## Produit

---

- ▶ Un produit est ce qui est fourni à l'utilisateur pour répondre à un besoin.

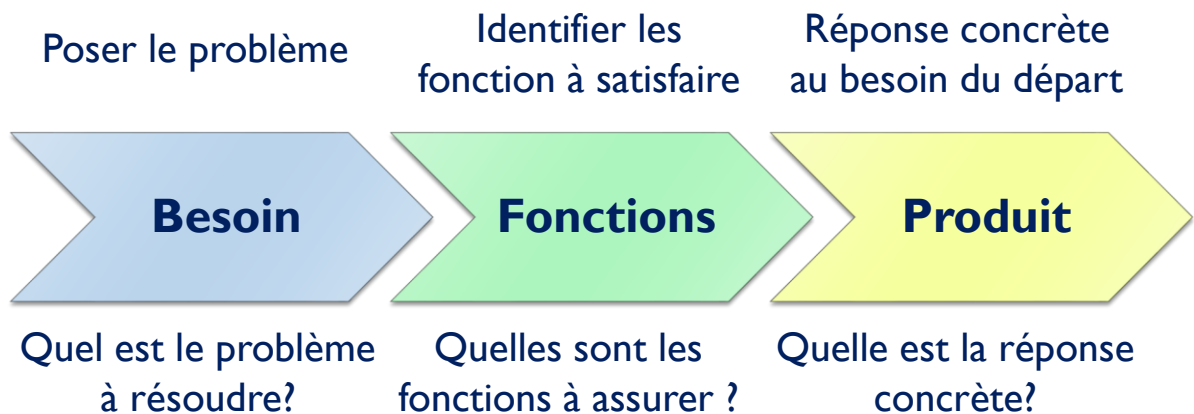
NF X50 - I50

**Bon produit = Vrai besoin identifié**

## Produit

---

- ▶ Pour concevoir ou reconcevoir un produit, il faut suivre la logique de résolution de problème.



## Fonctions

---

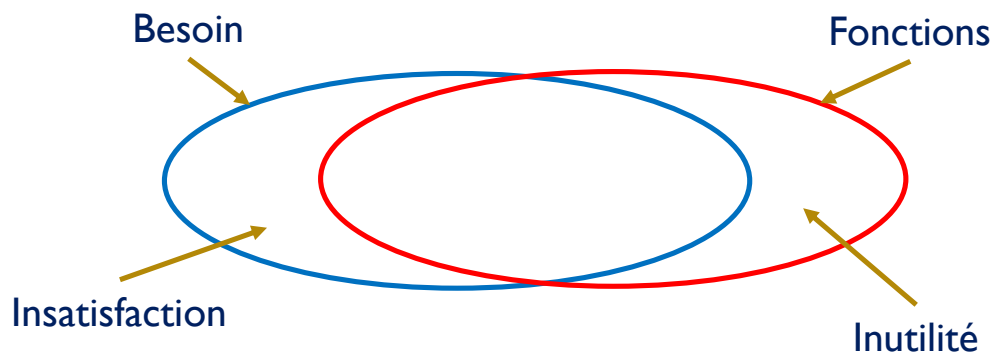
- ▶ Une fonction est toute actions d'un produit ou de l'un de ses constituants exprimées exclusivement en terme de finalité.

NF X 50-150

# Fonctions

---

- ▶ Les fonctions qu'un besoin doit satisfaire:



## Contraintes

---

- ▶ Une contrainte est une limitation à la liberté du concepteur-réalisateur d'un produit.

NF X 50-150

---

## Partie 3

# Analyse fonctionnelle

## L'analyse fonctionnelle

---

- ▶ L'analyse fonctionnelle permet de décrire un système par les **fonctions** qu'il doit remplir, assurer mais aussi subir (**contraintes**).
- ▶ L'analyse fonctionnelle est l'outil indispensable à la détermination du **besoin** utilisateur.
- ▶ Démarche qui consiste à **recenser, caractériser, ordonner, hiérarchiser** les **fonctions** d'un **produit** ou d'un **service**.

## L'analyse fonctionnelle

---

- ▶ Une analyse par les « **fonctions** »
- ▶ S'adresse aux concepteurs de produits (matériel ou immatériel).
- ▶ Son but est d'optimiser la conception ou la reconception de produits en s'appuyant sur les fonctions que doit réaliser le produit.
- ▶ Généralement menée au début d'un projet.
- ▶ Permet d'éviter certains pièges classiques de la conception.



## L'analyse fonctionnelle

---

- ▶ Propose un raisonnement orienté fonctions et service à l'utilisateur ou au client.
- ▶ Permet de concevoir des projets de qualité, conformes aux besoins des utilisateurs, dans les budgets et les délais, de suivre et de faciliter leurs évolutions.
- ▶ C'est la composante principale du processus d'ingénierie de système.
- ▶ Employée dans les grands projets : TGV – Nucléaire - Satellite etc

## L'analyse fonctionnelle

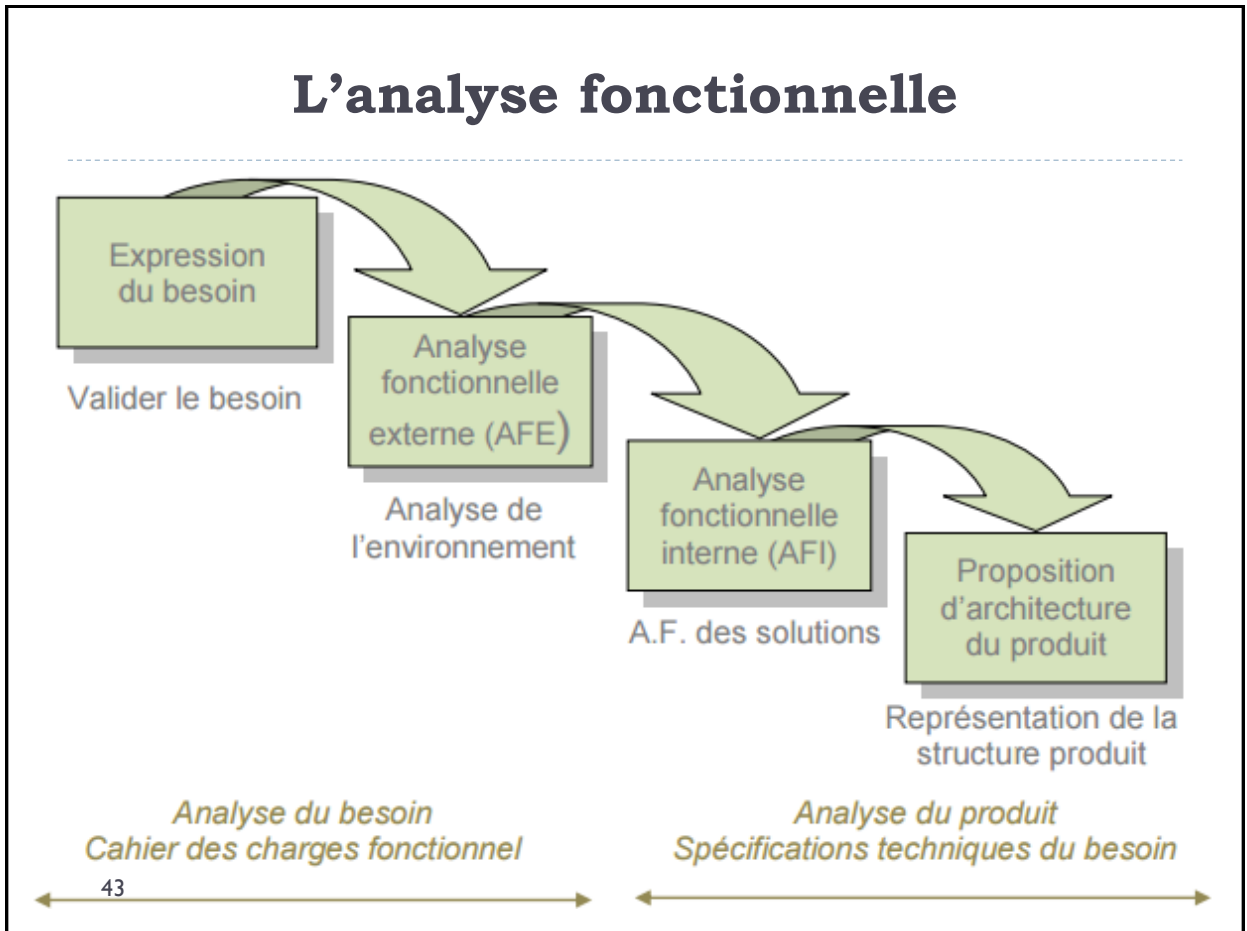
---

- ▶ Augmenter la qualité des produits et la satisfaction du destinataire (client-utilisateurs)
- ▶ Améliorer l'efficacité et à réaliser des économies
- ▶ Faciliter la gestion des évolutions et la maintenance
- ▶ Encourager la créativité (ne se limite pas aux solutions existantes)
- ▶ Est un préalable à l'analyse de la valeur et à l'analyse des risques
- ▶ Mettre en place une communication efficace à tous les niveaux (interne, externe)
- ▶ Fournir un contexte contractuel
- ▶ Eviter les conflits client-fournisseur

---

▶ 42

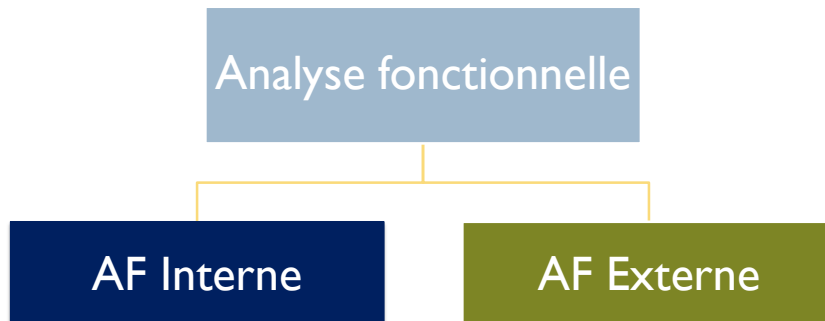
## L'analyse fonctionnelle



## L'analyse fonctionnelle

---

- ▶ On distingue deux types d'analyse fonctionnelle :



## Analyse fonctionnelle externe

---

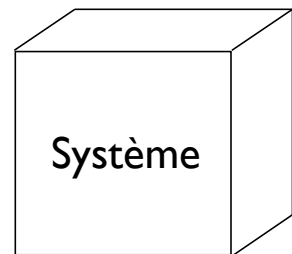
- ▶ L'analyse fonctionnelle externe concerne l'usage du produit, c'est-à-dire les fonctions qu'il doit assurer pour satisfaire le besoin du client.
- ▶ Le produit est alors considéré comme une « boîte noire » et seules les fonctions qui « sortent » de la boîte vers l'extérieur sont en prendre en considération.

## Analyse fonctionnelle externe

---

Appelée aussi « expression fonctionnelle du besoin », elle exprime le point de **vue du client-utilisateur** et met en évidence les **fonctions de service**.

Fonctions principales que le client achète.  
Ne résonne pas en solutions techniques.



## Analyse fonctionnelle Interne

---

- ▶ Lorsque l'analyse porte sur le produit lui-même pour améliorer son comportement, ses performances, diminuer son coût ou améliorer sa fiabilité,..., il n'est plus considéré comme une « boîte noire » mais au contraire cette analyse va porter sur **l'intérieur de la boîte**.
- ▶ Le produit sera considéré comme un **assemblage de constituants** dont chacun remplit certaines fonctions vis à vis des autres.

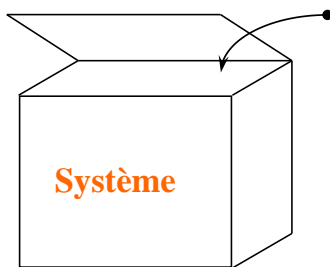
---

▶ 47

## Analyse fonctionnelle Interne

---

- ▶ Elle exprime le point de vue **concepteur-réalisateur** du produit et met en évidence les **fonctions techniques**.



Fonctions primaires qui permettent de répondre aux Fp.

Résonne en solutions techniques.



## L'analyse fonctionnelle

### AF externe

- Valider le besoin
- Déterminer les positions d'utilisation et le cycle de vie du système
- Déterminer les milieux extérieurs
- Déterminer les fonctions principales et contraintes du système

### AF interne

- Décomposer le système en sous-systèmes
- Etablir la première étape du Bloc Diagramme Fonctionnel
- Elaborer l'AF de chaque sous-système
- Etablir la deuxième étape du BDF
- Elaborer le tableau de validation :TAF

## Etapes de l'analyse fonctionnelle externe

### Etape 1 - Définir le système étudié

- Ses frontières et son environnement,
- Lui donner un nom neutre

### Etape 2- Définir le besoin

- Identifier le besoin (bête à corne)
- Valider le besoin : risque d'évolution et disparition

### Etape 3- pour chaque phase du cycle de vie :

- Inventorier les interacteurs en contact avec le produit  
« pieuvre »
- Inventorier les FT et FC, les valider et les caractériser

50

---

## Partie 4

# La bête à cornes

## **Expression du besoin – Diagramme « bête à cornes »**

---

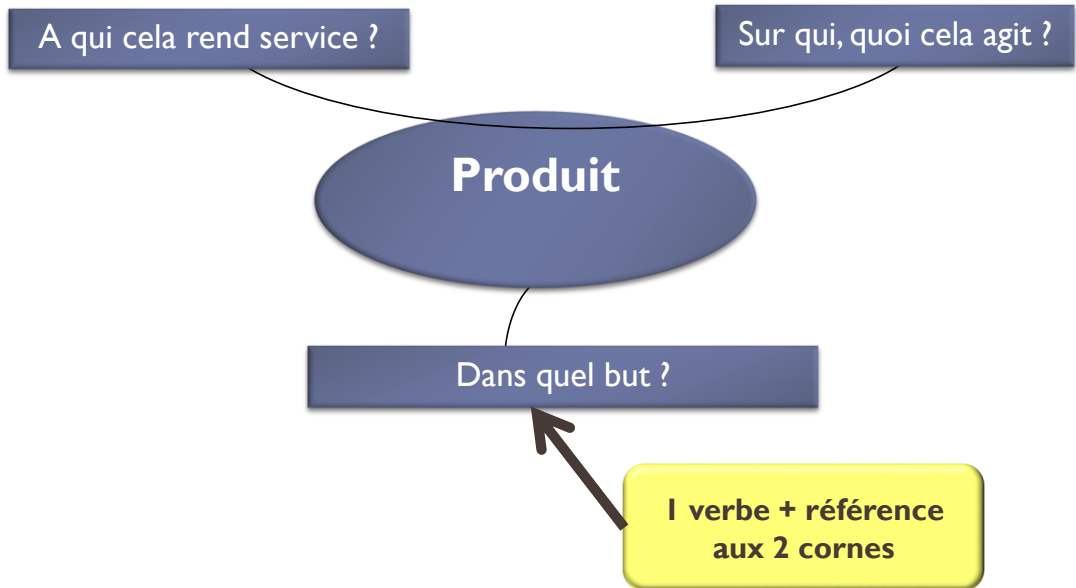
- ▶ Cet outil a pour objectif d'explicitier l'exigence fondamentale qui justifie la conception du produit.
- ▶ La méthode d'expression du besoin repose sur trois questions :
  - ▶ A qui le produit rend-il service ? À celui qui l'utilise : le client utilisateur
  - ▶ Sur quoi le produit agit-il ? Sur l'état d'une matière d'œuvre
  - ▶ Dans quel but ? Pour quoi faire ? Pour satisfaire le besoin exprimé

## **Expression du besoin – Diagramme « bête à cornes »**

---

- ▶ Le diagramme « bête à cornes » est le schéma normalisé de l'expression du besoin.
- ▶ Le produit rend service au client en agissant sur la matière d'œuvre pour satisfaire le besoin.
- ▶ La satisfaction du produit est générée par la modification de l'état d'une matière d'œuvre.

## Expression du besoin – Diagramme « bête à cornes »



## Expression du besoin – Diagramme « bête à cornes »

---

A qui cela rend service ?  
A l'utilisateur, au serveur

Sur quoi le produit agit-il?  
Etat de la bouteille

TB

Dans quel but ?  
Permettre au serveur d'ouvrir une  
bouteille munie d'un bouchon

---

▶ 55

## Validation du besoin

---

### ▶ **Pourquoi ?**

Pourquoi le produit existe-t-il ? Cette question permet de valider l'effet de l'utilisation du produit sur la matière d'œuvre. Le produit existe pour faire évoluer la matière d'œuvre.

### ▶ **Evoluer ?**

Qu'est-ce qui pourrait faire évoluer le besoin ? Afin de valider la stabilité du besoin donc de la grandeur physique qui évolue lors de l'utilisation du produit. Cette question permet d'anticiper les évolutions du besoin.

### ▶ **Disparaître ?**

Qu'est-ce qui pourrait faire disparaître le besoin ? Cette question permet de valider la pérennité du besoin. Elle assure la pertinence de l'étude qui débute.



## Synthèse

---

- ▶ L'analyse fonctionnelle se focalise sur les fonctions indépendamment des solutions
- ▶ Dans une démarche d'AF, il faut :
  - ▶ Définir précisément le système étudié
  - ▶ Oublier les noms qui font penser à une solution
  - ▶ Définir le besoin (Bête à Cornes)
  - ▶ Le valider
- ▶ Le besoin étant spécifié, il faut maintenant recenser toutes les fonctions que le produit doit satisfaire

---

## Partie 5

# L'environnement – La « Pieuvre »

Objectifs:

Savoir définir l'environnement d'un produit (constitué de ses « interacteurs »)

Savoir réaliser une « pieuvre »

## Etapes de l'AF

---

1. Définir le système étudié
  - ▶ Ses frontières, son environnement
  - ▶ Lui donner un nom neutre
2. Définir le besoin
  - ▶ Identifier le besoin (bête à cornes)
  - ▶ Valider le besoin : risques d'évolution/disparition
3. **Pour chaque phase du cycle de vie**
  - ▶ **Inventorier les « interacteurs » en contact avec le produit (pieuvre)**
  - ▶ Inventorier les fonctions : FT et FC
  - ▶ Les valider
  - ▶ Les caractériser

## Pourquoi des fonctions ???

---

- ▶ L'idée est ici de décrire le produit...
  - ▶ Non pas selon ses caractéristiques physiques
  - ▶ Mais indiquer ce que devra satisfaire une solution pour être une **bonne** solution

## Concept de fonction

---

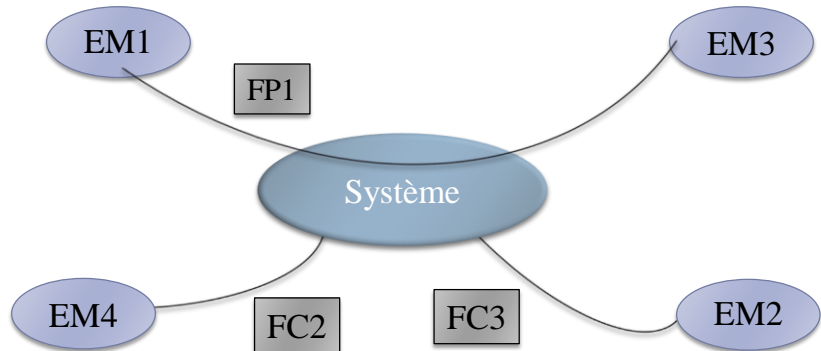
- ▶ **Fonction** : c'est l'action d'un produit ou de l'un de ses constituants

*(norme NF X50-150)*

- ▶ Par convention, elle est exprimée en terme de finalité/but **indépendamment des solutions** susceptibles de la réaliser

## Analyse fonctionnelle du besoin – Diagramme « Pieuvre »

- ▶ L'analyse fonctionnelle du besoin, permet de caractériser les fonctions de service attendues et générées par l'usage du produit.
- ▶ Les fonctions de services sont numérotées.

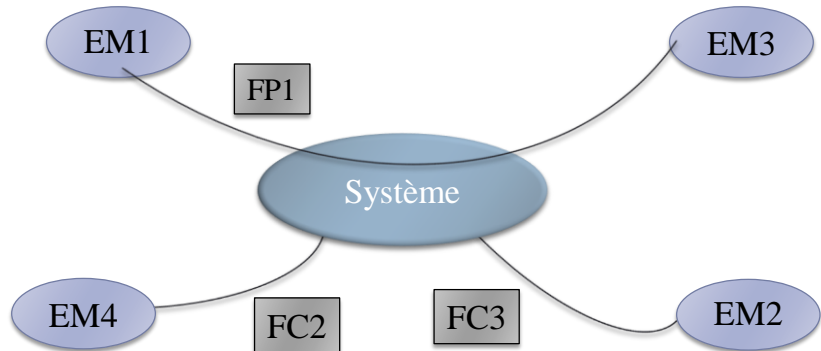


## Analyse fonctionnelle du besoin – Diagramme « Pieuvre »

### ► Fonctions Principales : F.P

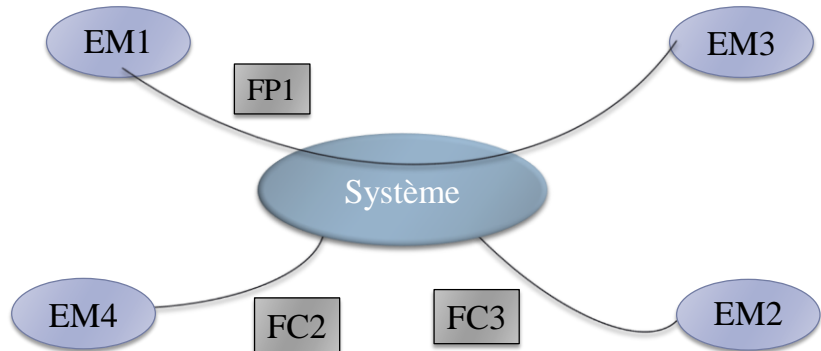
Fonction de service qui met en relation deux EME (ou plus),  
via le produit »

Les fonctions principales traduisent obligatoirement des  
actions réalisées par le produit



## Analyse fonctionnelle du besoin – Diagramme « Pieuvre »

- ▶ **Fonctions Contraintes : F.C.**
- ▶ « Fonction de service qui met en relation le produit avec un seul EME »
- ▶ Chaque EME doit être relié au produit par au moins une fonction contrainte.





## **Analyse fonctionnelle du besoin – Diagramme « Pieuvre »**

---

- ▶ Les Eléments du Milieu Extérieur (EME) peuvent être de différente nature :
  - ▶ Physique (relatif à des matériaux, au milieu ambiant...)
  - ▶ Humain (relatif à l'ergonomie, au poids, à la maintenance...)
  - ▶ Technique (relatif à la source d'énergie...)

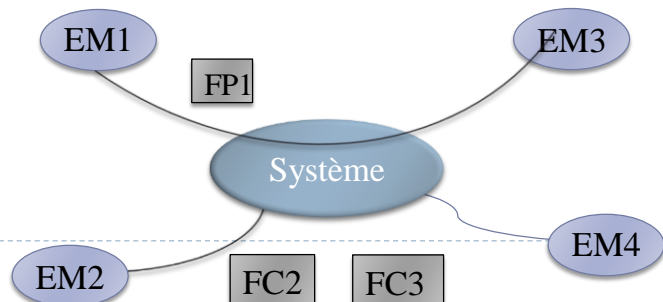
## **Analyse fonctionnelle du besoin – Diagramme « Pieuvre »**

---

- ▶ Les relations sont les fonctions de service du produit.
  - ▶ Relations entre deux EME par l'intermédiaire du produit : Ce sont les fonctions principales ou fonctions d'usage. Elles satisfont le besoin, elles assurent la prestation.
  - ▶ Relation entre un EME et le produit : Ce sont des fonctions contraintes ou fonctions d'adaptation. Elles caractérisent l'adaptation et l'action du produit à l'environnement ou les contraintes de l'environnement sur le produit.

## Analyse fonctionnelle du besoin – Diagramme « Pieuvre »

- ▶ On peut distinguer :
  - ▶ les relations qui indiquent que le produit modifie l'état de l'EME ;
  - ▶ les relations qui indiquent que le produit est modifié par l'EME ;
- ▶ Exemple :
- ▶ FP : le produit permet à l'EME 1 de modifier l'état de l'EME 3
- ▶ FC1 : le produit modifie l'état de l'EME 2
- ▶ FC3 : le produit est modifié par l'EME 4

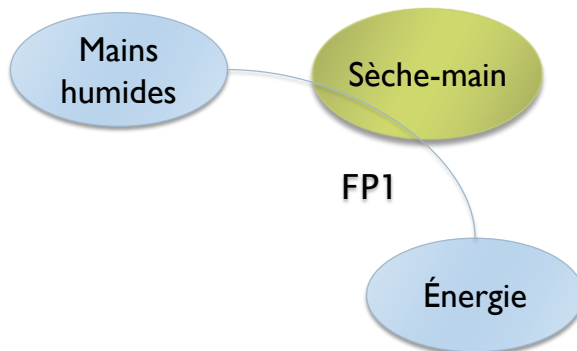


▶ 67

## Fonction de principale d'un sèche-main

### Situation de vie : utilisation

- ▶ FP : Fonction principale
  - ▶ Correspond à une relation entre deux **ou plusieurs** « interacteurs » avec le produit

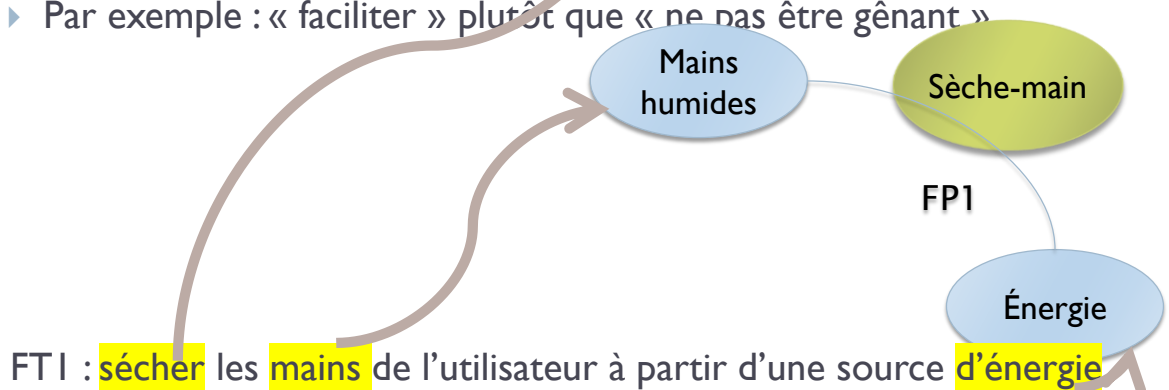


FT I : sécher les mains de l'utilisateur à partir d'une source d'énergie

▶ 68

## Fonction de principale d'un sèche-main Situation de vie : utilisation

- ▶ Le libellé de la FT commence par un **verbe** et reprend le nom des « interacteurs » impliqués
- ▶ Ne pas préjuger d'une solution technique
  - ▶ Par exemple : « lier » plutôt que « visser »
- ▶ Refuser la forme passive, les négations
  - ▶ Par exemple : « faciliter » plutôt que « ne pas être gênant »



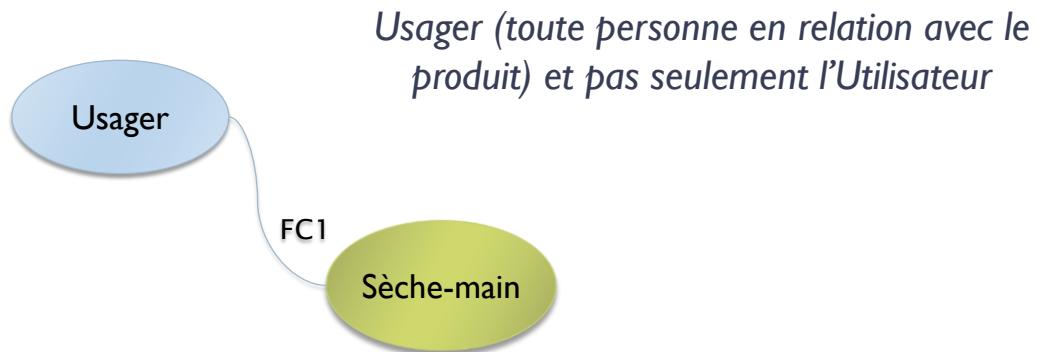
▶ 69

## Fonction de principale d'un sèche-main

### Situation de vie : utilisation

---

- ▶ FC : Fonction Contrainte
  - ▶ Correspond à une relation directe d'un « interacteur » avec le produit



FC1 : prévenir les actes de malveillance de l'usager

---

▶ 70

## **Analyse fonctionnelle du besoin – Diagramme « Pieuvre »**

---

- ▶ La fonction doit commencer par «Doit» Sauf pour la fonction principale : « Doit permettre»
- ▶ La fonction doit inclure au mieux le nom de la bulle
- ▶ La fonction doit être composée d'un verbe à l'infinitif obligatoirement !

## Synthèse

---

- ▶ Un diagramme par situation de vie
- ▶ Au centre : nom « neutre » du produit
- ▶ « *Si je suis le produit, qu'est-ce que je vois autour de moi ?* » : les « **interacteurs** »
- ▶ Si le produit établit une relation entre plusieurs « interacteurs » : c'est une **fonction de transfert**
- ▶ Si une contrainte doit être respectée par le produit avec un « interacteur » : c'est une **fonction contrainte**

---

▶ 72



---

## Partie 6

# Le Cahier des Charges Fonctionnel

Objectif :

Savoir rédiger un Cahier des Charges Fonctionnel (CdCF)

## **Pourquoi faire un CdCF ?**

---

- ▶ Définir une cible
- ▶ Définir un langage commun dans l'entreprise
- ▶ Servir de cadre d'évaluation d'une solution
- ▶ Servir de cadre à un appel d'offres

## Vocabulaire (NF X50-150)

---

- ▶ **Cahier des Charges Fonctionnel**
  - ▶ Document par lequel le demandeur exprime son besoin en terme de fonctions de service et de contraintes
- ▶ **Fonction de service**
  - ▶ Fonction attendue d'un produit (ou réalisée par lui) pour répondre à un élément du besoin d'un utilisateur donné
- ▶ **Contrainte**
  - ▶ Limitation à la liberté du concepteur-réalisateur du produit
    - ▶ Environnement, normes, lois, propriété industrielle...

## Le cahier des charges fonctionnel

---

- ▶ cahier des charges fonctionnel est un document par lequel le demandeur exprime son besoin (ou celui qu'il est chargé de traduire) en terme de fonctions de services et de contraintes. Pour chacune d'elles sont définis des critères d'appréciation et leurs niveaux. Chacun de ces niveaux doit être assorti d'une flexibilité.

**Le CdCF fait office de contrat à respecter par les concepteurs. Sa rédaction mérite une grande attention.**

## **La structure du cahier des charges fonctionnel**

---

- ▶ 1. Identification des phases de vie du produit
- ▶ 2. Pour chaque phase de vie :
  - ▶ a. Identification des EME
  - ▶ b. caractérisation des EME / sous forme de tableau
  - ▶ c. Identification des interacteurs
  - ▶ d. Caractérisation des interacteurs sous forme de tableau

## Synthèse

---

- ▶ Le Cahier des Charges Fonctionnel est un élément clé de la démarche de conception ou de choix d'un produit
- ▶ Il est élaboré en faisant l'analyse fonctionnelle

---

Partie 7

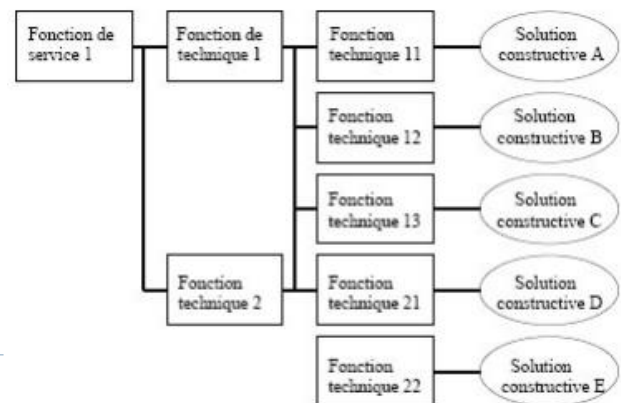
**Diagramme FAST :  
Function Analysis System Technique**

---

▶ 79

## Analyse Fonctionnelle Technique - « Diagramme FAST » : Function Analysis System Technique

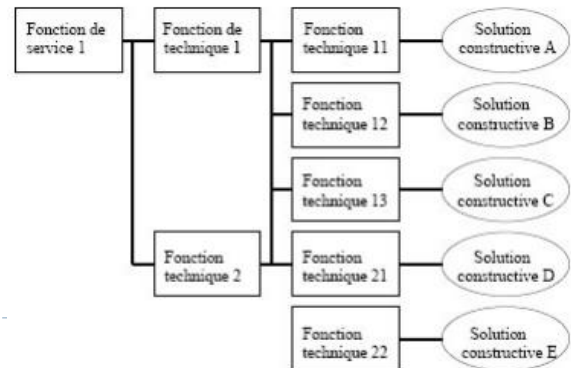
- ▶ Un diagramme FAST présente une traduction rigoureuse de chacune des fonctions de service en fonctions techniques, puis matériellement en solutions constructives.
- ▶ Le diagramme FAST se construit de gauche à droite, dans une logique du pourquoi au comment.





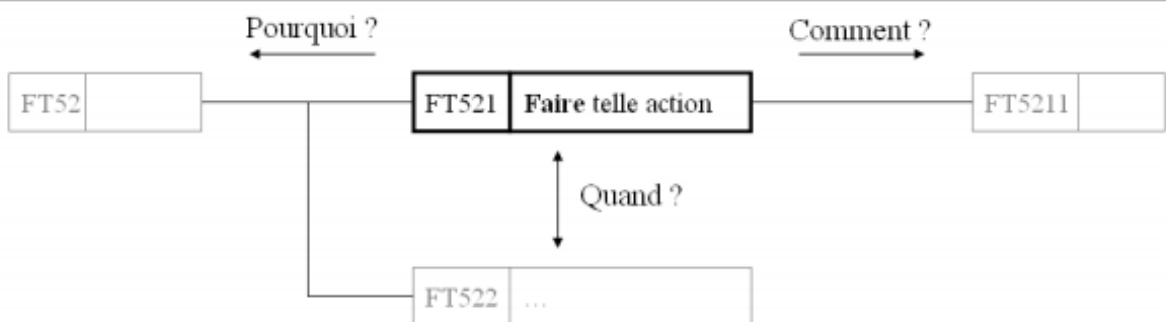
## Analyse Fonctionnelle Technique - « Diagramme FAST »

- ▶ Les fonctions, représentées par des blocs rectangulaires, sont liées entre elles par des traits droits (sans flèches), qui les ordonnent. Les fonctions techniques sont nommées FTijk... où i est le numéro de la FS développée (FSi). j et k indiquent la position de la fonction technique dans l'arborescence de FSi.



▶ 81

## Analyse Fonctionnelle Technique - « Diagramme FAST »



- ▶ Pourquoi FT521 existe-t-elle ? → Pour réaliser FT52 (et seulement FT52)
- ▶ Comment FT521 est-elle réalisée ? → Grâce à FT5211 (il peut y en avoir d'autres)
- ▶ Quand FT521 intervient-elle ? → « En même temps que » FT522

▶ 82

---

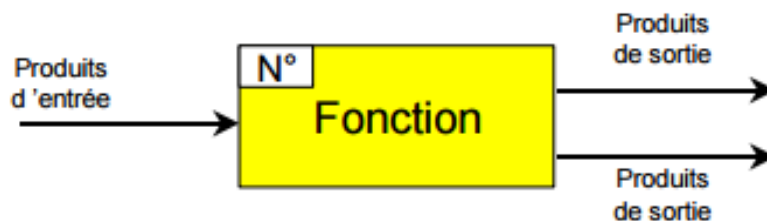
Partie 8

**Analyse fonctionnelle descendante -  
« Méthode SADT »**

## Analyse fonctionnelle descendante - « Méthode SADT »

### (Structured Analysis for Design and Technic)

- ▶ Le modèle SADT est un diagramme à "boîtes descendantes", il part du général pour aller au particulier.
- ▶ La description du système s'effectue alors sous la forme d'une suite cohérente d'actigrammes.
- ▶ Permet de matérialiser les différents flux entrants et sortants ainsi que les sous-fonctions.



## **Analyse fonctionnelle descendante - « Méthode SADT »**

---

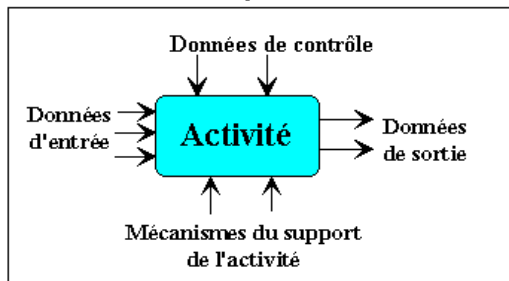
### **Actigramme et Datagramme**

- ▶ Dans une analyse SADT, on peut modéliser deux types d'analyse.
  - ▶ L'analyse par des actigrammes (boîtes d'action) et
  - ▶ l'analyse par des datagrammes (boîtes de donnée).

## Analyse fonctionnelle descendante - « Méthode SADT »

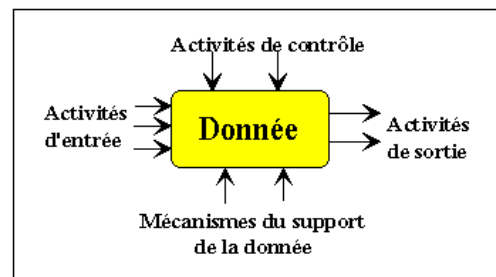
### Actigramme et Datagramme

- ▶ Sur des actigrammes, les actions sont reliées entre elles par des flux de données.
- ▶ Sur les datagrammes se sont les données qui sont reliées entre-elles par des flux d'activité.



▶ 86

**Actigramme**



**Datagramme**

## **Analyse fonctionnelle descendante - « Méthode SADT »**

---

- ▶ Le SADT permet de modéliser tous les flux d'un système.
- ▶ Les flux les plus caractéristiques sont :
  - ▶ les flux de pièces : flux qui caractérisent la valeur ajoutée à un produit.
  - ▶ Les flux d'informations : ces flux vont permettre à l'outil de production de pouvoir évoluer.
  - ▶ Les flux énergétiques.
  - ▶ les flux divers (copeaux, fluides de coupe, rejets divers, etc...).

L'analyse SADT va permettre d'organiser ces flux de données pour donner une vision globale du système

## **Analyse fonctionnelle descendante - « Méthode SADT »**

---

- ▶ Règles d'utilisation de la méthode
  - ▶ Dans le but de maîtriser la complexité, la structuration des boîtes et des flux est limitée.
  - ▶ Un diagramme ne doit pas comporter plus de 7 boîtes (+/-2)
  - ▶ Une boîte ne doit pas avoir plus de 7 flux (+/-2) en entrée et en sortie
  - ▶ Le niveau le plus haut est le niveau est noté A-0.
  - ▶ Le niveau le plus bas dans notre exemple est le niveau A+ chiffre (exemple A).



---

# Exercices

## Expression du besoin – Diagramme « bête à cornes »

### ► Utilisateur de l'ouvre portail automatique

A qui cela rend service ?  
A la personne qui doit manoeuvrer  
le portail

Sur quoi le produit agit-il ?  
Sur un portail déjà existant

Ouvre portail  
automatique

Dans quel but ?  
Permettre la manoeuvre du portail,  
l'utilisateur restant dans sa voiture

## Analyse fonctionnelle du besoin – Diagramme « Pieuvre »

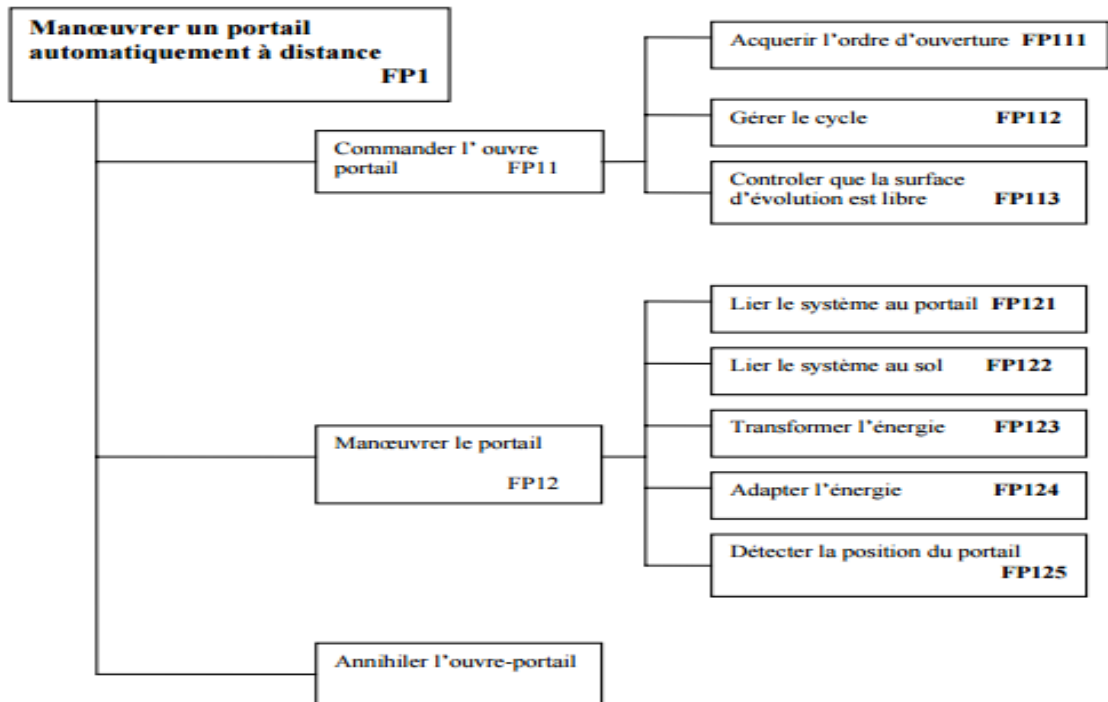
---

- ▶ FPI **Doit permettre à l'utilisateur de manœuvrer** un portail automatiquement à distance
- ▶ FC1 **Doit S'adapter** au portail
- ▶ FC2 **Doit S'adapter** au pilastre
- ▶ FC3 Doit Résister aux intempéries
- ▶ FC4 Doit Empêcher les intrusions
- ▶ FC5 Doit Se raccorder au réseau électrique
- ▶ FC6 Doit Respecter les normes en vigueur
- ▶ FC7 Doit Prévoir une utilisation du portail même si ouvre portail bloqué
- ▶ FC8 Ne doit pas se refermer s'il y présence de voiture dans l'aire d'évolution
- ▶ FC9 Doit Avertir l'entourage du mouvement du portail
- ▶ FC10 Doit Etre esthétique
- ▶ FC11 Doit Etre au prix du marché

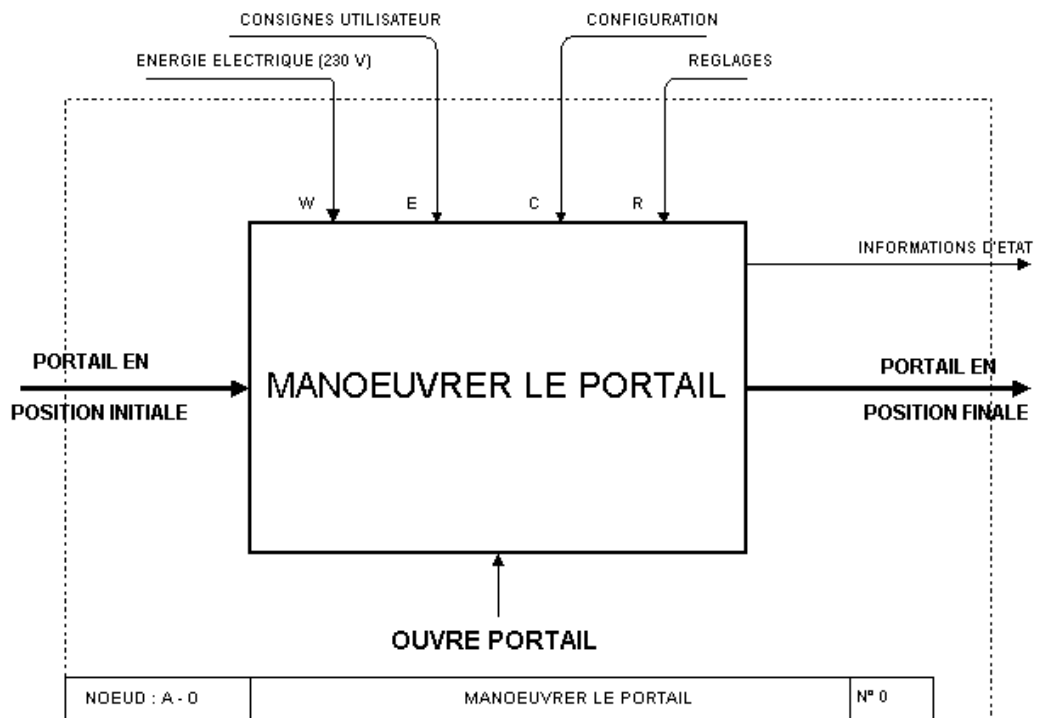
▶ 92

## Analyse Fonctionnelle Technique - « Diagramme FAST » :

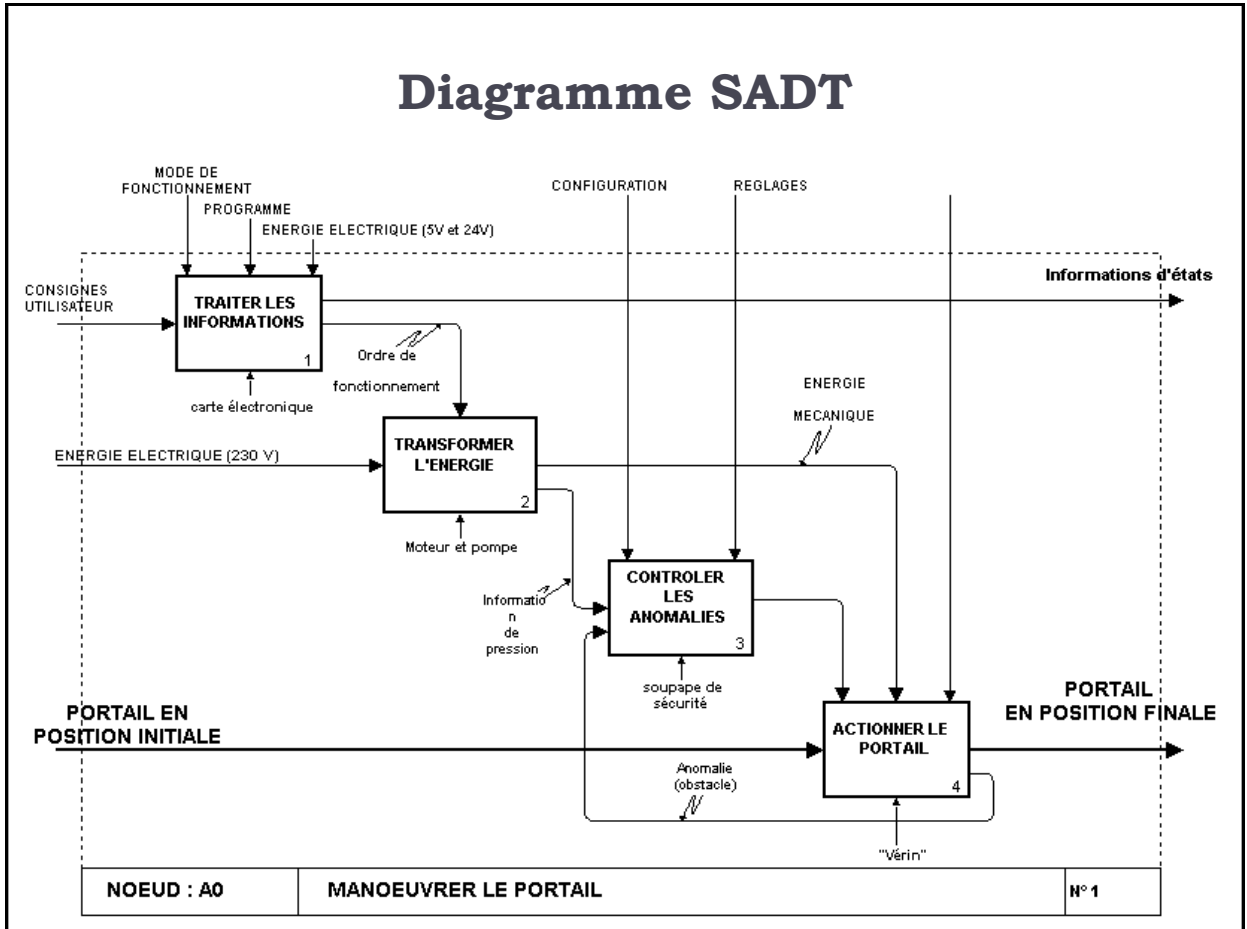
### ► Utilisateur de l'ouvre portail automatique



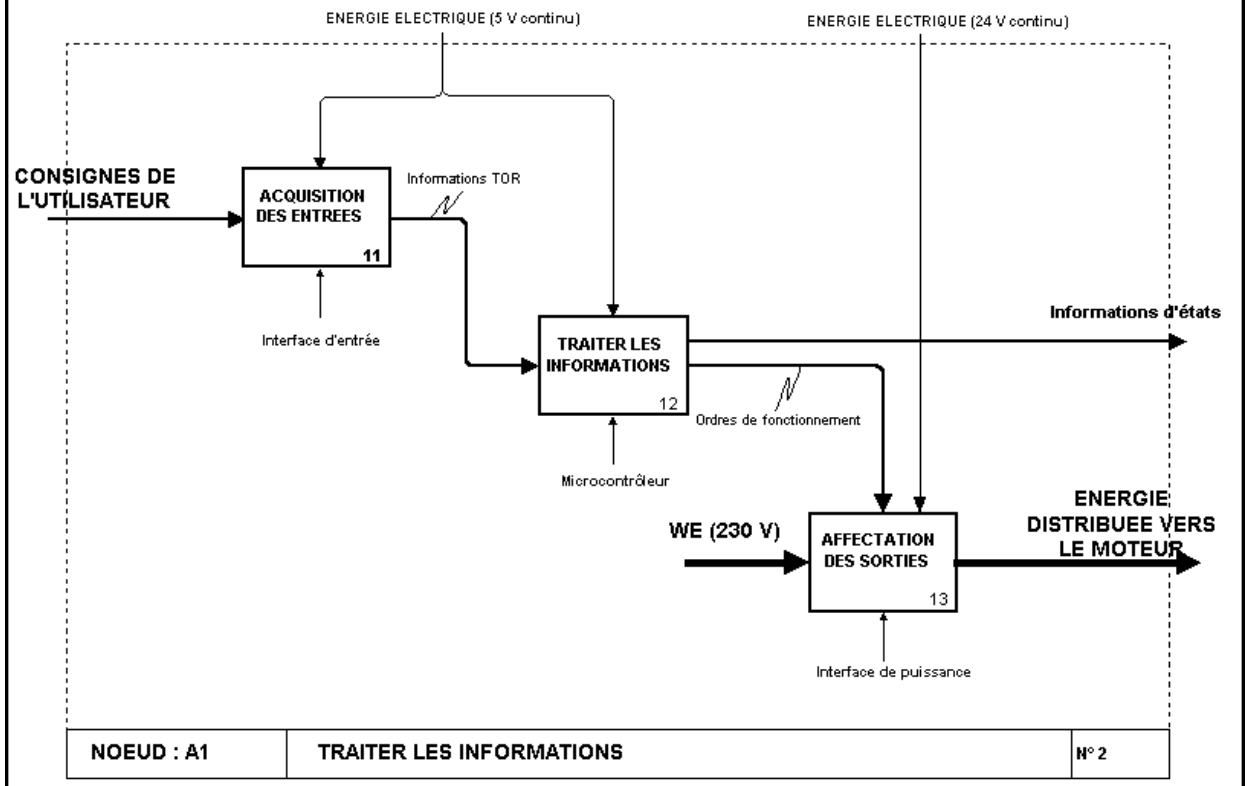
## Diagramme SADT



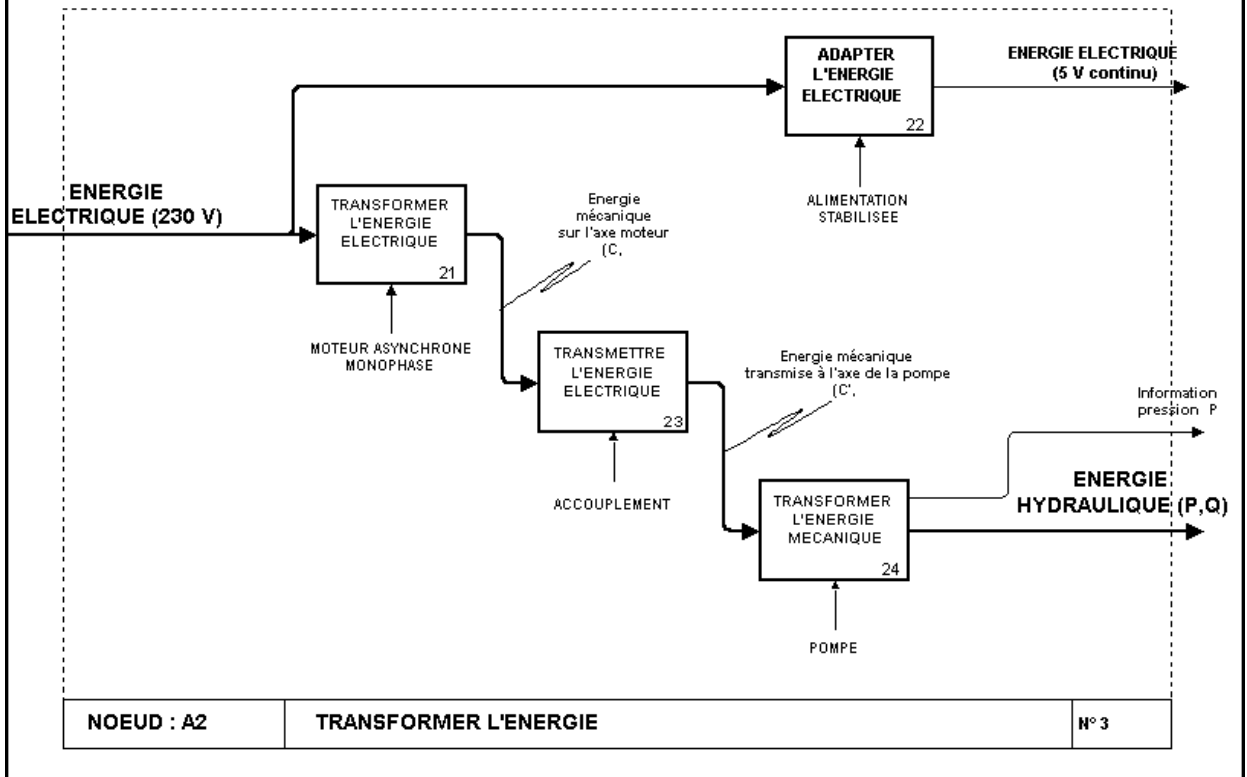
## Diagramme SADT



## Diagramme SADT



## Diagramme SADT





---

Partie 9

**Eco-conception**

## Objectifs

---

- ▶ Acquérir une culture de base sur la conception et l'éco-conception.
- ▶ Identifier l'intérêt d'une démarche d'éco-conception pour l'entreprise.
- ▶ Appréhender les fondamentaux de l'éco-conception.

## Définition

---

- ▶ L'éco-conception consiste à améliorer la **qualité environnementale d'un produit**, ce qui revient à prendre en compte les **contraintes environnementales** dans la **conception** et le **développement** du produit.

---

▶ 100

## Définition

---

- ▶ Un produit génère des impacts environnementaux tout au long de son cycle de vie:
  - ▶ Prélèvement de la matière première,
  - ▶ Fabrication,
  - ▶ Transport
  - ▶ Utilisation
  - ▶ Élimination et/ou valorisation en fin de vie

L'éco-conception n'a pas de sens que si on s'intéresse à l'ensemble du cycle de vie du produit

## Objectifs de l'éco-conception

---

- ▶ L'objectif principal de l'éco-conception est de réduire les impacts environnementaux d'un produit mais aussi c'est le cœur du développement durable de l'entreprise.
- ▶ On ajoute :
  - ▶ L'image de l'entreprise
  - ▶ Éco-concevoir = économie

---

▶ 102

## Principe de l'éco-conception

- ▶ L'idée générale de l'éco-conception est de minimiser l'impact environnemental global d'un produit tout au long de son cycle de vie, en adoptant des mesures préventives (amont) durant la phase de conception ou de développement (re-engineering).
- ▶ La conception consiste à allier trois critères fondamentaux :
  - ▶ les attentes des clients ;
  - ▶ la maîtrise des coûts ;
  - ▶ la faisabilité technique.



▶ 103

## Eco-conception

---

### ▶ **A retenir**

L'éco-conception n'est pas une nouvelle méthode de conception mais l'intégration du paramètre environnement dans les méthodes de conception déjà existantes.

## **l'éco-conception**

### **Opportunités pour l'entreprise**

- ▶ Connaître les flux de matières et d'énergie (optimiser).
- ▶ Innover (exemple : économie de la fonctionnalité).
- ▶ Diminuer les risques, anticiper les conflits internes et externes, identifier les situations de crise (par exemple à cause du prix des matières premières ou de l'énergie).
- ▶ Se démarquer de la concurrence.
- ▶ Respecter et anticiper la réglementation (limiter les impacts financiers).
- ▶ Réduire les coûts de production.
- ▶ Anticiper et répondre aux attentes du marché.
- ▶ Donner davantage confiance aux consommateurs et/ou aux citoyens.

▶ 105